



HB

Dkt. 65988 CCD

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants :Katsuyuki YAMADA et al.

Serial No.: 09/966,171

Filed : September 28, 2001

For : OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM, METHOD  
OF MANUFACTURING THE OPTICAL INFORMATION RECORDING  
MEDIUM, AND METHOD OF AND APPARATUS FOR RECORDING/  
REPRODUCING OPTICAL INFORMATION

CLAIM OF PRIORITY

1185 Ave. of the Americas  
New York, N.Y. 10036  
January 21, 2002

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

S I R:

Applicants in the above-identified application hereby claim  
the right of priority in connection with 35 U.S.C. §119, based on  
the following for (4) Japanese applications:

Application No. Filed

2000-297364	September 28, 2000
2000-310536	October 11, 2000
2000-367361	December 1, 2000
2001-088516	March 26, 2001

Respectfully,

*Christopher C. Dunham*  
Christopher C. Dunham  
Reg. No. 22,031  
Attorney for Applicants  
Tel. (212) 278-0400

I hereby certify that this paper is being  
deposited this date with the U.S. Postal  
Service as first class mail addressed to  
Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, D.C. 20231.

*Christopher C. Dunham*  
Christopher C. Dunham, Reg. No. 22,031  
Date: JAN. 21, 2002

PRCA-01027-15

Access No. 09/956.171

井3



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月28日

出願番号

Application Number:

特願2000-297364

出願人

Applicant(s):

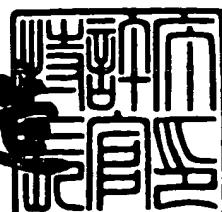
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕三



出許番号 出許特2001-3069319

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0005860  
【提出日】 平成12年 9月28日  
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿  
【国際特許分類】 G11B 7/24  
【発明の名称】 光情報記録媒体、光情報記録方法及び装置  
【請求項の数】 10  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 山田 勝幸  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 鳴海 慎也  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006747  
【氏名又は名称】 株式会社 リコー  
【代表者】 桜井 正光  
【代理人】  
【識別番号】 100094466  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 友松 英爾  
【電話番号】 03-3226-4701  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 007777  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

特2000-297364

【包括委任状番号】 0010869

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録媒体、光情報記録方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 同心円または螺旋状の案内溝を有する透明基板上に少なくとも相変化型記録層を有し、標準記録線速度 $V_r$ および/または最高記録線速度 $V_h$ を示す情報を有する光情報記録媒体において、半導体レーザー光を該案内溝のグループ部またはランド部にフォーカスしてDC照射した際の再結晶化上限線速度 $V$ が、次の条件式を満足することを特徴とする光情報記録媒体。

$$0.85V_r \leq V \text{ あるいは } 0.85V_h \leq V$$

【請求項2】  $0.9V_r \leq V \leq 2.0V_r$  あるいは  $0.9V_h \leq V \leq 2.0V_h$  であることを特徴とする請求項1記載の光情報記録媒体。

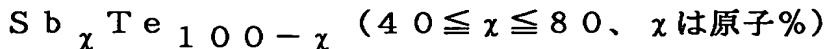
【請求項3】 請求項1又は2記載の再結晶化上限線速度 $V$ に係る条件式を満たす光情報記録媒体であるか否かが判別できるような情報を有する請求項1又は2記載の光情報記録媒体。

【請求項4】 相変化型記録層を全面結晶化(初期化)する際、その初期化線速度 $V_i$ が、次の条件式を満足することを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の光情報記録媒体。

$$0.5V_r \leq V_i \leq 1.6V_r \text{ あるいは } 0.5V_h \leq V_i \leq 1.6V_h$$

【請求項5】 未記録状態の相変化型記録層の状態が、主に立方格子結晶構造であることを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載の光情報記録媒体。

【請求項6】 相変化型記録層が次の組成式で表される材料で構成されていることを特徴とする請求項1~5のいずれかに記載の光情報記録媒体。



【請求項7】 相変化型記録層が、次の組成式で表される材料で構成されていることを特徴とする請求項1~5のいずれかに記載の光情報記録媒体。



ただし、(Ag, Ge)および(In, Ga, Bi)は、それぞれ、括弧内の少なくとも一種の元素を含むことを意味し、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ は原子%であり、 $0.1 \leq \alpha \leq 7$ 、 $1 \leq \beta \leq 15$ 、 $61 \leq \gamma \leq 85$ 、 $20 \leq \delta \leq 30$ である。

【請求項8】 変調後の信号幅が  $nT$  ( $n$  は 1 以上の整数、  $T$  はクロック時間、 即ち信号の変調に用いるクロックの周期に相当する時間) である 0 信号の記録あるいは書き換えを行なう時の記録光をパワーレベル  $e$  の連続光とし、 変調後の信号幅が  $nT$  である 1 信号の記録あるいは書き換えを行なう時の記録光のパルス列を、 時間幅  $x$  とパワーレベル  $a$  を持つパルス部  $f_p$  と、 合計で  $T$  の時間幅を持つパワーレベル  $b$  の低レベルパルスとパワーレベル  $c$  の高レベルパルスとが交互に出て、 デューティ比  $y$  で計  $(n - n')$  回連続するマルチパルス部  $m_p$  と、 時間幅  $z$  とパワーレベル  $d$  を持つパルス部  $e_p$  からなるレーザー波パルス列とし、  $x$ 、  $y$ 、  $z$  をそれぞれ  $0.125T \leq x \leq 2.0T$ 、  $0.125 \leq y \leq 0.875$ 、  $0.125T \leq z \leq 1.0T$  とし、  $n$  を 1 以上の整数とし、 ( $a$  および  $c$ )  $> e > (b$  および  $d$ ) とする記録条件において、 標準記録線速度  $V_r$  または最高記録線速度  $V_h$  より高速で記録できるように、 同心円または螺旋状の案内溝を有する透明基板上に形成された第一保護層、 相変化型記録層、 第二保護層、 反射放熱層、 樹脂層の各層の厚さが調整されていることを特徴とする請求項1～7に記載の光情報記録媒体。

【請求項9】 光情報記録再生装置にセットされた相変化型情報記録媒体があらかじめ保有する、 請求項1又は2記載の再結晶化上限線速度  $V$  に係る条件式を満たす光情報記録媒体であるか否かについての固有の情報を再生し、 その情報からその相変化型光記録情報媒体の最高記録線速度より大きい記録線速度で記録可能であるか否かを判断し、 可能である場合に、 最高記録線速度より大きい記録線速度で記録再生することを特徴とする光情報記録再生方法。

【請求項10】 光情報記録再生装置にセットされた相変化型情報記録媒体があらかじめ保有する、 請求項1又は2記載の再結晶化上限線速度  $V$  に係る条件式を満たす光情報記録媒体であるか否かについての固有の情報を再生し、 その情報からその相変化型光記録情報媒体の最高記録線速度より大きい記録線速度で記録可能であるか否かを判断し、 可能である場合に、 最高記録線速度より大きい記録線速度で記録再生するように設定されていることを特徴とする光情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザー光を照射することにより記録層材料に相変化を生じさせて情報の記録再生を行なうことができ、かつ書き換えが可能である相変化型光情報記録媒体、特に、DVDの2倍速(7.0m/s)線速度以上、CDの8倍速(9.6~11.2m/s)線速度以上の高線速度領域での記録が可能な相変化型光情報記録媒体、並びにこの光情報記録媒体に対する光情報記録再生方法及び光情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

レーザー光の照射による記録再生および消去可能な光情報記録媒体の一つとして、結晶-非結晶あるいは結晶-結晶間の相転移を利用する、いわゆる相変化型光情報記録媒体がよく知られている。特に光磁気記録では困難な単一ビームによるオーバーライトが容易であり、記録再生装置側の光学系も単純であることなどから、相変化型光情報記録媒体の需要が高まっており、既にCD-RW、DVD-RW、DVD-RAMなどが商品化されている。

これらの記録媒体では、より多くの情報をより速く記録することを可能にするために、更なる高密度化や高線速度化が期待されている。

【0003】

同様に、光情報記録装置の記録速度も益々高速化している。現在、CD系の最高記録線速度は、CD-RがCD12倍速、CD-RWがCD10倍速となっており、これまでのCD-RとCD-RWの記録速度は、常にCD-Rの方が一步先に高速化を達成してきた。例えば、CD-RWがCD4倍速記録のとき、CD-Rは、CD8倍速、CD10倍速、CD12倍速とより高速化を達成している。

その結果、光情報記録装置としては、高速対応のスピンドル、半導体レーザー、制御系を搭載していながら、CD-RWを低速で記録していた。この原因として、CD-RWディスクは、標準的な記録線速度あるいは最高記録線速度を示す情報を保有しており、その情報を光情報記録装置が認識してから記録するため、

最高記録線速度以上の高速記録はできなかった。

また、CD-RWディスクは、最低記録線速度を示す情報も保有しているため、その記録線速度は、最低記録線速度と最高記録線速度をほぼ同等に満足するように設計されており、光情報記録装置にとっても高速記録でのマッチングに不安があり、実施できなかった。

#### 【0004】

相変化型光情報記録媒体においては、通常、媒体の再結晶化上限線速度が記録線速度に適合するように最適化する必要がある。

ここで、再結晶化上限線速度とは、図1に示すように相変化型光記録媒体を種々の線速度で回転させ、半導体レーザー光を相変化型光記録媒体の案内溝にトラッキングしながら、半導体レーザー光照射により、相変化記録層を融点以上に加熱冷却したときの光記録媒体の反射率あるいは反射光強度を測定し、図2に示すような測定結果から得られる、線速度増大に伴う反射率あるいは反射光強度が下がり始める線速度のことである。

特開平11-115313号公報にも詳細に開示されているように、相変化型光情報記録媒体の再結晶化上限線速度を制御することは、品質を保持する上で重要である。また、再結晶化上限線速度は、記録層の組成、膜厚、ディスク構成材料の熱物性、初期化条件、基板温度、スパッタ時の排圧、基板の溝深さ、溝幅等によって大きく異なる。

そして、従来のCD-RWディスクは、その記録線速度が、最低記録線速度と最高記録線速度をほぼ同等に満足するように設計されているため、その再結晶化上限線速度は最高記録線速度の0.85倍未満であって、これ以上の高速では記録できない。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、高速記録可能な相変化型光情報記録媒体、並びに該光情報記録媒体の有する能力を十分に発揮できる高速記録可能な光情報記録再生方法および光情報記録再生装置の提供を目的とする。

#### 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題は、次の1)～10)の発明(以下、本発明1～10という)によつて解決される。

1) 同心円または螺旋状の案内溝を有する透明基板上に少なくとも相変化型記録層を有し、標準記録線速度V<sub>r</sub>および/または最高記録線速度V<sub>h</sub>を示す情報を有する光情報記録媒体において、半導体レーザー光を該案内溝のグループ部またはランド部にフォーカスしてDC照射した際の再結晶化上限線速度Vが、次の条件式を満足することを特徴とする光情報記録媒体。

$$0.85V_r \leq V \text{ あるいは } 0.85V_h \leq V$$

2) 0.9V<sub>r</sub> ≤ V ≤ 2.0V<sub>r</sub> あるいは 0.9V<sub>h</sub> ≤ V ≤ 2.0V<sub>h</sub> であることを特徴とする1)載の光情報記録媒体。

3) 1)又は2)記載の再結晶化上限線速度Vに係る条件式を満たす光情報記録媒体であるか否かが判別できるような情報を有する1)又は2)記載の光情報記録媒体。

4) 相変化型記録層を全面結晶化(初期化)する際、その初期化線速度V<sub>i</sub>が、次の条件式を満足することを特徴とする1)～3)のいずれかに記載の光情報記録媒体。

$$0.5V_r \leq V_i \leq 1.6V_r \text{ あるいは } 0.5V_h \leq V_i \leq 1.6V_h$$

5) 未記録状態の相変化型記録層の状態が、主に立方格子結晶構造であることを特徴とする1)～4)のいずれかに記載の光情報記録媒体。

6) 相変化型記録層が次の組成式で表される材料で構成されていることを特徴とする1)～5)のいずれかに記載の光情報記録媒体。

$$Sb_xTe_{100-x} \quad (40 \leq x \leq 80, x \text{ は原子\%})$$

7) 相変化型記録層が、次の組成式で表される材料で構成されていることを特徴とする1)～5)のいずれかに記載の光情報記録媒体。

$$(Ag, Ge)_\alpha (In, Ga, Bi)_\beta Sb_\gamma Te_\delta$$

ただし、(Ag, Ge)および(In, Ga, Bi)は、それぞれ、括弧内の少なくとも一種の元素を含むことを意味し、α、β、γ、δは原子%であり、0.1 ≤ α ≤ 7、1 ≤ β ≤ 15、61 ≤ γ ≤ 85、20 ≤ δ ≤ 30である。

8) 変調後の信号幅が  $nT$  ( $n$  は 1 以上の整数、 $T$  はクロック時間、即ち信号の変調に用いるクロックの周期に相当する時間) である 0 信号の記録あるいは書き換えを行なう時の記録光をパワーレベル  $e$  の連続光とし、変調後の信号幅が  $nT$  である 1 信号の記録あるいは書き換えを行なう時の記録光のパルス列を、時間幅  $x$  とパワーレベル  $a$  を持つパルス部  $f_p$  と、合計で  $T$  の時間幅を持つパワーレベル  $b$  の低レベルパルスとパワーレベル  $c$  の高レベルパルスとが交互に出て、デューティ比  $y$  で計  $(n - n')$  回連続するマルチパルス部  $m_p$  と、時間幅  $z$  とパワーレベル  $d$  を持つパルス部  $e_p$  からなるレーザー波パルス列とし、 $x$ 、 $y$ 、 $z$  をそれぞれ  $0.125T \leq x \leq 2.0T$ 、 $0.125 \leq y \leq 0.875$ 、 $0.125T \leq z \leq 1.0T$  とし、 $n$  を 1 以上の整数とし、 $(a$  および  $c$ )  $> e > (b$  および  $d$ ) とする記録条件において、標準記録線速度  $V_r$  または最高記録線速度  $V_h$  より高速で記録できるように、同心円または螺旋状の案内溝を有する透明基板上に形成された第一保護層、相変化型記録層、第二保護層、反射放熱層、樹脂層の各層の厚さが調整されていることを特徴とする 1) ~ 7) に記載の光情報記録媒体。

9) 光情報記録再生装置にセットされた相変化型情報記録媒体があらかじめ保有する、1) 又は 2) 記載の再結晶化上限線速度  $V$  に係る条件式を満たす光情報記録媒体であるか否かについての固有の情報を再生し、その情報からその相変化型光記録情報媒体の最高記録線速度より大きい記録線速度で記録可能であるか否かを判断し、可能である場合に、最高記録線速度より大きい記録線速度で記録再生することを特徴とする光情報記録再生方法。

10) 光情報記録再生装置にセットされた相変化型情報記録媒体があらかじめ保有する、1) 又は 2) 記載の再結晶化上限線速度  $V$  に係る条件式を満たす光情報記録媒体であるか否かについての固有の情報を再生し、その情報からその相変化型光記録情報媒体の最高記録線速度より大きい記録線速度で記録可能であるか否かを判断し、可能である場合に、最高記録線速度より大きい記録線速度で記録再生するように設定されていることを特徴とする光情報記録再生装置。

【0007】

以下、本発明について詳細に説明する。

図3に本発明の相変化型光情報記録媒体の層構成例を示す。基本的な構成は、案内溝を有する透明基板1上に第一保護層2、記録層3、第二保護層4、反射放熱層6、オーバーコート層7を有し、好ましくは、第三保護層5を有する。さらに、オーバーコート層上に印刷層8、基板裏面にハードコート層9を有しても良い。

上記の单板ディスクを、接着層10を介して貼り合わせ構造としても良い。貼り合わせる反対面のディスクは、同様の单板ディスクでも、透明基板のみでも良い。また、印刷層を設けていない单板ディスクを貼り合わせた後で反対面側に印刷層8'を形成しても良い。

#### 【0008】

基板の材料は、通常、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂であり、成形性、コストの点で樹脂基板が好適である。

樹脂の例としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリルースチレン共重合体樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂、A B S樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられるが、成形性、光学特性、コストの点で優れるポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂が好ましい。

ただし、本発明の光情報記録媒体をDVD-ROM互換が可能な書き換え型ディスクに応用する場合には、使用する基板に形成される案内溝の幅が0.10～0.40μm、好ましくは0.15～0.30μm、案内溝の深さが15～65nm、好ましくは25～50nmという条件を満足することが望ましい。

基板の厚さは特に制限されるものではないが、0.6mmが好適であり、貼り合わせ後のディスクの厚さについても特に制限されるものではないが、1.1～1.3mmが好適である。

また、本発明の光情報記録媒体をCD-RWに応用する場合には、案内溝の幅が0.25～0.65μm、好ましくは0.30～0.55μm、その案内溝の深さが25～65nm、好ましくは30～55nmとなっていることが望ましい。

基板の厚さは特に制限されるものではないが、1.2mmが好適である。

## 【0009】

記録層としては、結晶ーアモルファス相間の相変化を起こし、それぞれが安定化または準安定化状態を取ることができる Sb、Te を含み、その組成式が  $Sb_x Te_{100-x}$  ( $40 \leq x \leq 80$ 、x は原子%) である相変化型記録材料が、記録（アモルファス化）感度・速度、消去（結晶化）感度・速度、および消去比が良好なため好ましい。

この SbTe 材料に、Ga、Ge、Ag、In、Bi、C、N、O、Si、S などの元素を添加すると、記録・消去感度や信号特性、信頼性などを改善することができるため、添加した元素やその組成比によって光情報記録媒体の特性を制御することができる。

添加元素の比率は、0.1～20 原子%、好ましくは 0.1～15 原子% である。20 原子% より多くすると、初期化を良好に行なうことができなくなる。

また、上記材料はその組成比によって再結晶化上限線速度も変わるため、最適な記録線速度も異なってくる。そのため、目的とする記録線速度および線速度領域によって、該材料の組成比を調整し、再結晶化上限線速度を制御する必要がある。これまでの検討結果から、Te の組成比が再結晶化上限線速度に高い相関があることを見出している。

## 【0010】

本発明で用いられる相変化型光情報記録媒体の品質としては、単に記録・消去できるだけでなく、高密度、高線速度領域で記録したときの信号の再生安定性や信号の寿命（信頼性）も同時に要求される。

これらを総合的に満足できる記録層として、上記材料系が優れており、特に、次の組成式で表される材料が信号の再生安定性や信号の寿命が優れており、初期化を良好に行なうことができるため好適である。



ただし、(Ag, Ge) および (In, Ga, Bi) は、それぞれ、括弧内の少なくとも一種の元素を含むことを意味し、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$  は原子% であり、 $0.1 \leq \alpha \leq 7$ 、 $1 \leq \beta \leq 15$ 、 $61 \leq \gamma \leq 85$ 、 $20 \leq \delta \leq 30$  である。

## 【0011】

さらに、初期化後の未記録状態での結晶構造が等方的な結晶構造である立方格子結晶構造、好ましくはNaCl型結晶構造を有する材料が、同様に等方性が高いと考えられるアモルファス相とばらつきの少ない相変化を起こすことができ、記録（アモルファス化）および消去（結晶化）を高速かつ均一に行なうことができるため好適である。

記録層の膜厚としては10～50nm、好ましくは12～30nmとするのが良い。さらにジッター等の初期特性、オーバーライト特性、量産効率を考慮すると、14～25nmとするのがより好ましい。10nmより薄いと光吸収能が著しく低下し、記録層としての役割を果たさなくなる。また、50nmより厚いと高速では均一な相変化が起こりにくくなる。

このような記録層は、各種気相成長法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。中でも、スパッタリング法が、量産性、膜質等において優れている。

#### 【0012】

第一保護層および第二保護層の材料としては、SiO、SiO<sub>2</sub>、ZnO、SnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、ZrO<sub>2</sub>などの金属酸化物、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、TiN、BN、ZrNなどの窒化物、ZnS、In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、TaS<sub>4</sub>などの硫化物、SiC、TaC、B<sub>4</sub>C、WC、TiC、ZrCなどの炭化物やダイヤモンド状カーボンなどが挙げられる。

これらの材料は単体で保護層とすることもできるが、互いの混合物としても良い。また、必要に応じて不純物を含んでも良い。

ただし、第一保護層および第二保護層の融点は記録層よりも高いことが必要である。

#### 【0013】

このような第一保護層および第二保護層は、各種気相成長法、たとえば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。なかでも、スパッタリング法が、量産性、膜質等に優れている。

第一保護層の膜厚は、反射率、変調度や記録感度に大きく影響する。良好な信号特性を得るためにには、第一保護層を60～120nmとすることが要求される。第二保護層の膜厚は、5～45nm、好ましくは7～40nmとするのが良い。5nmより薄くなると耐熱保護層としての機能を果たさなくなるし、記録感度の低下を生じる。一方、45nmより厚くなると、界面剥離を生じやすくなり、繰り返し記録性能も低下する。

## 【0014】

反射放熱層としては、Al、Au、Ag、Cu、Ta、Ti、Wなどの金属材料、又はこれらの元素を含む合金などを用いることができる。また、耐腐食性の向上、熱伝導率の改善などのために、上記材料に対してCr、Si、Pdなどの元素を添加しても良い。添加比率は、0.3～2原子%とするのが適している。0.3原子%より少ないと、耐腐食性の効果に劣る。2原子%より多くなると、熱伝導率が下がりすぎ、アモルファス状態を形成し難くなる。

このような反射放熱層は、各種気相成長法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。

合金または金属層の膜厚としては、50～200nm、好ましくは70～160nmとするのが良い。また、合金または金属層を多層化することも可能である。多層化した場合には、各層の膜厚は少なくとも10nm以上必要で、多層化膜の合計膜厚は50～160nmとするのが良い。

## 【0015】

反射放熱層の上には、その酸化防止のためにオーバーコート層が形成される。オーバーコート層としては、スピンドルコートで作製した紫外線硬化型樹脂が一般的であり、その厚さは、3～15μmが適当である。3μmより薄くすると、オーバーコート層上に印刷層を設ける場合、エラーの増大が認められることがある。一方、15μmより厚くすると、内部応力が大きくなってしまい、ディスクの機械特性に大きく影響してしまう。

## 【0016】

ハードコート層としては、スピンドルコートで作製した紫外線硬化型樹脂が一般的

であり、その厚さは、2~6  $\mu\text{m}$ が適当である。2  $\mu\text{m}$ より薄くすると、十分な耐擦傷性が得られない。6  $\mu\text{m}$ より厚くすると、内部応力が大きくなってしまい、ディスクの機械特性に大きく影響してしまう。

その硬度は、布でこすっても大きな傷がつかない鉛筆硬度H以上とする必要がある。

必要に応じて、導電性の材料を混入させ、帯電防止を図って埃等の付着を防止することも効果的である。

#### 【0017】

印刷層は、耐擦傷性の確保、ブランド名などのラベル印刷、インクジェットプリンタに対するインク受容層の形成などを目的としており、紫外線硬化型樹脂をスクリーン印刷法により形成するのが一般的である。

その厚さは、3~50  $\mu\text{m}$ が適当である。3  $\mu\text{m}$ より薄くすると、層形成時にムラが生じてしまう。50  $\mu\text{m}$ より厚くすると、内部応力が大きくなってしまい、ディスクの機械特性に大きく影響してしまう。

#### 【0018】

接着層としては、紫外線硬化型樹脂、ホットメルト接着剤、シリコーン樹脂などの接着剤を用いることができる。

このような接着層の材料は、オーバーコート層または印刷層上に、材料に応じて、スピンドルコート、ロールコート、スクリーン印刷法などの方法により塗布し、紫外線照射、加熱、加圧等の処理を行なって反対面のディスクと貼り合わせる。

反対面のディスクは、同様の単板ディスクでも透明基板のみでも良く、反対面ディスクの貼り合わせ面については、接着層の材料を塗布してもしなくても良い。

また、接着層としては、粘着シートを用いることもできる。

接着層の膜厚は特に制限されるものではないが、材料の塗布性、硬化性、ディスクの機械特性の影響を考慮すると5~100  $\mu\text{m}$ が好ましい。

接着面の範囲は特に制限されるものではないが、DVDおよび/またはCD互換性のある書き換え型ディスクに応用する場合、本発明の高速記録を可能とするためには、接着強度を確保するために、接着層の内周端の位置がΦ15~40  $\text{mm}$

m、好ましくはΦ15~30mmであることが望ましい。

【0019】

第三保護層は、透明基板、第一保護層、記録層、第二保護層、反射放熱層、オーバーコート層、印刷層または接着層の層界面に位置し、層間の密着性の向上、化学反応の防止、光学特性の調整、熱物性の調整などを目的として形成される。

特に第二保護層と反射放熱層との間に第三保護層を形成する場合においては、C、Si、SiC、SiN、SiO、SiO<sub>2</sub>のうち、少なくとも一種の物質を含む材料が望ましい。

第三保護層の膜厚としては、1~40nm、好ましくは2~30nmとする。1nmより薄くになると安定な界面層の形成が難しくなる。一方、40nmより厚くになると、界面剥離を生じやすくなり、層間密着性の向上効果を得ることが難しくなる。

このような第三保護層は、各種気相成長法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。特に量産性を考慮すると、DCスパッタリング法が汎用のスパッタリング装置を利用できるので望ましい。

【0020】

本発明の高線速度化に対応した光情報記録媒体を良好な品質で量産するためには、記録線速度のマージンを広く取れことが要求されるため、それに合わせて再結晶化上限線速度を調整する必要がある。

一般に、相変化型光記録媒体に重ね書きをする場合、2回記録時にジッターが増大し、3回記録以上の重ね書きでジッターが低減し、重ね書き10回以降はジッターが安定するという現象が見られる。この現象は、本発明の目的である高速記録時に顕著に現れる。従って、相変化型光情報記録媒体において実用上最も重要な品質に、この2回記録時のジッターが挙げられる。

【0021】

図4に、最低記録線速度CD4倍速(4.8m/s)、最高記録線速度CD10倍速(12.0m/s)という情報を有する基板を用いて作製した種々の再結晶化上限線速度の相変化型光情報記録媒体に、2回記録時のジッターが1000

回記録時よりも小さくなるような記録パワー、記録ストラテジで2回記録したときのジッターを示す。

ジッターは、CD 1倍速再生時の値であり、35 ns (ナノセカンド) 以下が規格を満足する。

図4から、本来CD 4倍速とCD 10倍速で共にジッターが小さくなる再結晶化上限線速度は12 m/s であることが分かる。

しかし、市場に出ている最低記録線速度CD 4倍速 (4.8 m/s)、最高記録線速度CD 10倍速 (12.0 m/s) のCD-RW記録媒体の再結晶化上限線速度は9 m/s であり、最高記録線速度の0.75倍程度であって、最低記録線速度のCD 4倍速にマッチングしており、CD 10倍速にはマッチングが不十分である。

#### 【0022】

本発明の目的である、より高速での記録を可能とするためには、特にユーザーが高速化を実感するためには、最高記録線速度CD 10倍速の20%以上の記録線速度アップ (つまり14.4 m/s) を実現する必要があり、規格である35 ns 以下を満足するためには、図4からみて、9.5 m/s 以上の再結晶化上限線速度が必要であると判断される。即ち、最高記録線速度の0.8倍以上の再結晶化上限線速度が必要である。

さらに、それ以上の高速記録、例えばCD 16倍速 (19.2 m/s)、CD 20倍速 (24 m/s)、CD 24倍速 (28.8 m/s) の記録を達成するためには、12、16、19 m/s 以上の再結晶化上限線速度とする必要がある。

一方、最低記録線速度4.8 m/s での記録もジッター35 ns 以下とするためには、再結晶化上限線速度を25 m/s としなければならないことが分かる。つまり、おおよそ最高記録線速度の2倍以下が、記録可能な上限記録線速度となる。

#### 【0023】

上記説明は、CD-RW記録媒体を例にしたが、他の相変化型光情報記録媒体でも同様に、より高速の記録を実現するためには、記録媒体の有する最高記録線速度の少なくとも0.8倍以上、好ましくは0.85倍以上、より好ましくは0

・ 9倍以上の再結晶化上限線速度とすることが望ましい。

なお、図4に記載の各種再結晶化上限線速度のCD-RW記録媒体は、記録層の組成、記録層の厚さ、記録層の不純物、反射層材料、誘電体材料、初期化プロセス条件等を適宜選択して作製した。

#### 【0024】

再結晶化上限線速度は、上記の各構成層の材料、膜厚、プロセス条件によって調整することができる。

例えば、記録層材料のAg、Geの組成比を多くすると再結晶化上限線速度を遅くすることができ、In、Gaの組成比を多くすると再結晶化上限線速度を速くすることができる。また、記録層の膜厚を厚くすると再結晶化上限線速度を遅くすることができ、膜厚を薄くすると再結晶化上限線速度を速くすることができる。

第二保護層、反射放熱層においては、熱伝導率を大きくすると再結晶化上限線速度を遅くすることができ、熱伝導率を小さくすると再結晶化上限線速度を速くすることができる。

#### 【0025】

プロセス条件に関する例としては、記録層、第一保護層、第二保護層、第三保護層の形成をスパッタリング法により行なう場合、投入する基板の温度を低くすると再結晶化上限線速度を遅くすることができ、基板の温度を高くすると再結晶化上限線速度を速くすることができる。

また、スパッタリング時の共存ガスとして、Arの他にN<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>を加えると再結晶化上限線速度を遅くすることができる。このとき、ターゲットライフの初期では再結晶化上限線速度が速くなり、ターゲットライフの後半では再結晶化上限線速度が遅くなる。

その他、初期化の線速度、レーザーパワー等の条件によっても、再結晶化上限線速度を調整することができる。

以上のような種々の条件の組み合わせによって再結晶化上限線速度の値を決めることができるので、これらをバランスよく調整することで、再結晶化上限線速度を所望の値に制御することができる。

## 【0026】

また、本発明の高線速度化に対応した光情報記録媒体においては、初期化の線速度を、再結晶化上限線速度よりも遅くすることが望ましい。

初期化線速度を再結晶化上限線速度よりも速くすると、記録層の温度上昇が不十分となり、均一に結晶化をすることができないため初期化ムラを起こし、R F信号の乱れを生じてしまう。

さらに、初期化線速度  $V_i$  は、標準記録線速度  $V_r$  および／または最高記録線速度  $V_h$  の 0.5 倍以上、1.6 倍以下が好ましい。0.5 倍未満では、初期化が強すぎてオーバーライト性能を悪くしてしまう。また、1.6 倍を超えると、記録層の温度上昇が不十分となり、均一に結晶化をすることができないため初期化ムラを起こし、R F 信号の乱れを生じてしまう。

## 【0027】

図 6 に本発明の記録再生方法または装置の実施形態の一例を示す。

即ち、相変化型光情報記録媒体をスピンドルモーターからなる駆動手段により回転駆動する。

一方、レーザー駆動回路により記録再生用ピックアップの半導体レーザーからなる光源を駆動し、光学系を介して回転している光情報記録媒体に、図 5 に示したような  $f_p$ 、 $m_p$ 、 $e_p$  を有するパルスストラテジのレーザー光を照射することにより、該光情報記録媒体の記録層に相変化を生じさせて記録を行う。

記録した情報の再生は、再生光を照射された光情報記録媒体からの反射光を記録再生用ピックアップで受光することにより行なう。

## 【0028】

次に、本発明の光情報記録媒体の記録層に対してマークの幅として信号を記録する、いわゆる PMW 記録方式で情報の記録を行なう場合について説明する。

記録を行うには、記録すべき信号を変調部においてクロックを用いて、例えば書き換え型コンパクトディスクの情報記録に適した EFM (Eight-to-Fourteen Modulation) 変調方式、あるいはその改良変調方式で変調する。

PMW 記録を行なう際には、変調後の信号幅が  $nT$  ( $n$  は所定の値、 $T$  はクロ

ック時間、即ち、信号の変調に用いるクロックの周期に相当する時間)である。0信号の記録あるいは書き換えを行なう時の記録光をパワーレベルeの連続光とし、変調後の信号幅がnTである1信号の記録あるいは書き換えを行なう時の記録光のパルス列を、時間幅xとパワーレベルaを持つパルス部f<sub>p</sub>と、合計でTの時間幅を持つパワーレベルbの低レベルパルスとパワーレベルcの高レベルパルスとが交互に出て、デューティ比yで計(n-n')回連続するマルチパルス部m<sub>p</sub>と、時間幅zとパワーレベルdを持つパルス部e<sub>p</sub>からなるレーザー波パルス列とし、x、y、zをそれぞれ0.125T≤x≤2.0T、0.125≤y≤0.875、0.125T≤z≤1.0Tとし、nを1以上の正の整数とし、(aおよびc)>e>(bおよびd)として行う。

図5に、n=3、n'=2のときの例を示す。

#### 【0029】

本発明の光情報記録媒体の記録再生装置は、セットされるディスクの最高記録線速度を示す情報を読み、かつその他のディスクの固有情報を読み、最高記録線速度以上の線速度で記録可能か否かの判断をする手段を有する。

例えばその一例をフローチャート的に示すと次のようになる。

1. 本発明の相変化型光記録媒体がドライブのトレーにセットされる。
2. ドライブが、本発明の相変化型光記録媒体に入っているID情報をあるいは識別情報を再生する。
3. ドライブにあらかじめ格納された相変化型光記録媒体に入っているのと同じID情報をあるいは識別情報をと、上記2.で再生したID情報をあるいは識別情報を照合する。
4. ID情報をあるいは識別情報の照合によって、ドライブにセットされた相変化型光記録媒体の素性、特性等を認識する。
5. 上記4で認識したディスクにマッチした記録方法を、あらかじめ格納してある記録方法の一覧から選択し、相変化型光記録媒体への記録動作を開始する。

#### 【0030】

#### 【実施例】

以下、実施例を示して本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

## 【0031】

## 実施例1

射出成形により溝幅0.55μm、溝深さ30nmの案内溝を有するポリカーボネート基板を作成し、この基板上に、第一保護層、記録層、第二保護層、および反射放熱層を順次スパッタリング法により積層した。基板温度を55℃としてスパッタリング装置に投入した。

基板には、最高記録線速度がCD10倍速という情報を入った。

第一保護層および第二保護層にはZnS・SiO<sub>2</sub>を用い、膜厚はそれぞれ90nm、30nmとした。

記録層はGe<sub>2</sub>In<sub>8</sub>Sb<sub>68</sub>Te<sub>22</sub>を用い、厚さ16nmとした。

反射放熱層にはAlTi(0.5重量%)を使用し、厚さ140nmとした。

その結果、基板/ZnS・SiO<sub>2</sub>(90nm)/記録層(16nm)/ZnS・SiO<sub>2</sub>(30nm)/AlTi(140nm)という層構成の積層物が形成された。

さらに、その反射放熱層上に紫外線硬化型樹脂のスピンドルによるオーバーコート層を形成し、相変化型光情報記録媒体の単板ディスクを作成した。

次に大口径LD(ビーム径200×1μm)を有する初期化装置によって、線速度7.0m/s、電力850mW、送り120μmで、内周から外周に向けて、線速度一定で全面結晶化した。

このようにして得られた光情報記録媒体の再結晶化上限線速度を、波長780nmの半導体レーザー光を該案内溝のグループ部にフォーカスしてDC照射して測定した。その結果、再結晶化上限線速度は、12.8m/sであり、最高記録線速度の1.1倍であった。

## 【0032】

次に、この光情報記録媒体のリードイン時間、リードアウト時間、最適記録パワーコード、ディスクタイプの各コード情報の組合せのコード列が16倍速記録可能というリストを持たせてある光情報記録装置にセットした。

この光情報記録装置は、まずリードイン時間、リードアウト時間、最適記録パワーコード、ディスクタイプをリードした。

次いで、光情報記録装置は、これらの組合せにより最高記録線速度以上の記録線速度で記録可能か否かを判断し、最高記録線速度以上の記録線速度CD16倍速で記録可能なディスクと判断した。

次に、記録線速度CD16倍速でCD-ROMで再生可能なフォーマットにより記録した。その結果、記録初期およびオーバーライト1000回後のジッタ特性が良好であった。

さらに、温度80°C、湿度85%環境内で500時間放置した保存試験後においても、記録層の酸化および信号特性の変化は認められず、良好な保存信頼性が得られた。

以上のように、最高記録線速度CD10倍速という情報を有する相変化型光情報記録媒体に対し、CD16倍速という高速での記録を実現することができた。

### 【0033】

#### 実施例2

射出成形により溝幅0.2μm、溝深さ27nmの案内溝を有するポリカーボネート基板を作成し、この基板上に、第一保護層、記録層、第二保護層、第三保護層および反射放熱層を順次スパッタリング法により積層した。基板温度を55°Cとしてスパッタ装置に投入した。

基板には、最高記録線速度が8.44m/sという情報を入れた。

第一保護層、第二保護層にZnS·SiO<sub>2</sub>を用い、第三保護層にSiCを用い、膜厚はそれぞれ75nm、10nm、3nmとした。

記録層はAg<sub>0.5</sub>Ge<sub>1.5</sub>Ga<sub>8</sub>Sb<sub>68</sub>Te<sub>22</sub>を用い、厚さ14nmとした。

反射放熱層にはAlTi(0.5重量%)を使用し、厚さ140nmとした。その結果、基板/ZnS·SiO<sub>2</sub>(75nm)/記録層(14nm)/ZnS·SiO<sub>2</sub>(10nm)/SiC(3nm)Al/Ti(140nm)という層構成の積層物が形成された。

さらに、その反射放熱層上に紫外線硬化型樹脂のスピンドルコートによるオーバー

コート層を形成し、相変化型光情報記録媒体の単板ディスクを作成した。

次に大口径LD（ビーム径 $200 \times 1 \mu\text{m}$ ）を有する初期化装置によって、線速度 $10.0 \text{ m/s}$ 、電力 $850 \text{ mW}$ 、送り $120 \mu\text{m}$ で、内周から外周に向けて、線速度一定で全面結晶化した。

このようにして得られた光情報記録媒体の再結晶化上限線速度を、波長 $660 \text{ nm}$ の半導体レーザー光を該案内溝のグループ部にフォーカスしてDC照射して測定した。その結果、再結晶化上限線速度は、 $14.4 \text{ m/s}$ であり、最高記録線速度の $1.7$ 倍であった。

#### 【0034】

次に、この光情報記録媒体のリードイン時間、リードアウト時間、最適記録パワーコード、ディスクタイプの各コード情報の組合せのコード列がDVD 4倍速記録可能というリストを持たせてある光記録装置にセットした。

この光記録装置は、まずリードイン時間、リードアウト時間、最適記録パワーコード、ディスクタイプをリードした。

次いで、光記録装置は、これらの組合せによって最高記録線速度以上の記録線速度で記録可能か否かを判断し、最高記録線速度以上の記録線速度DVD 4倍速で記録可能なディスクと判断した。

次に、記録線速度DVD 4倍速でDVD-ROMで再生可能なフォーマットにより記録した。その結果、記録初期およびオーバーライト1000回後のジッタ特性が良好であった。

さらに、温度 $80^\circ\text{C}$ 、湿度 $85\%$ 環境内で500時間放置した保存試験後においても、記録層の酸化および信号特性の変化は認められず、良好な保存信頼性が得られた。

以上のように、最高記録線速度 $4.88 \text{ m/s}$ という情報を有する相変化型光情報記録媒体に、DVD 4倍速という高速での記録を可能とした。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

本発明1、2によれば、最高記録線速度より大きい線速で記録が可能な光情報記録媒体を提供できる。

本発明3によれば、従来のディスクと本発明のディスクを区別できるため、誤って従来のディスクに最高記録線速度より大きい速度で記録することができない光情報記録媒体を提供できる。

本発明4によれば、さらに、信号品質の良好な光情報記録媒体を提供できる。

本発明5～7によれば、さらに、オーバーライト特性に優れた光情報記録媒体を提供できる。

本発明8によれば、現有の汎用性光情報記録装置の微調整により、最高記録線速度より大きい線速で記録が可能な光情報記録媒体を提供できる。

本発明9～10によれば、最高記録線速度より大きい記録線速度で記録可能か否かを判断し、可能な場合のみ、最高記録線速度より大きい記録線速度で記録するため、誤記録のない光情報記録再生方法および装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

再結晶化上限線速度の評価系統図である。

【図2】

再結晶化上限線速度の評価結果を示す図である。

【図3】

本発明の光情報記録媒体の構成例を示す図である。

【図4】

2回記録ジッターの再結晶化上限線速度依存性を示す図である。

【図5】

本発明の記録パルス波形の例を示す図である。

- (1) 入力信号を示す図である。
- (2) パターンAの記録パルス波形を示す図である。
- (3) パターンBの記録パルス波形を示す図である。
- (4) パターンCの記録パルス波形を示す図である。

【図6】

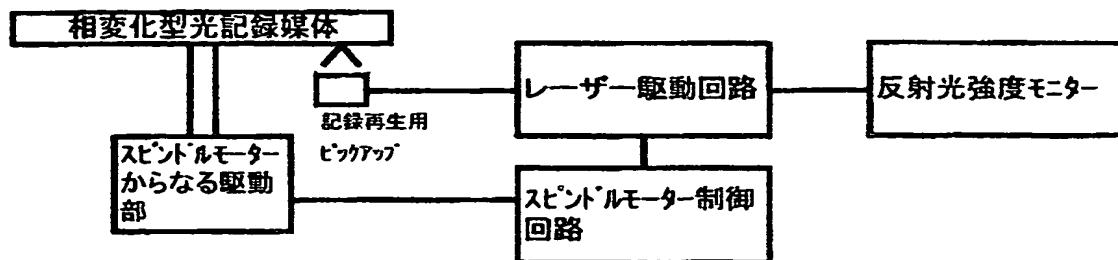
本発明の記録再生の実施形態例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第一保護層
- 3 記録層
- 4 第二保護層
- 5 第三保護層
- 6 反射放熱層
- 7 オーバーコート層
- 8 印刷層
- 8' 印刷層
- 9 ハードコート層
- 10 接着層

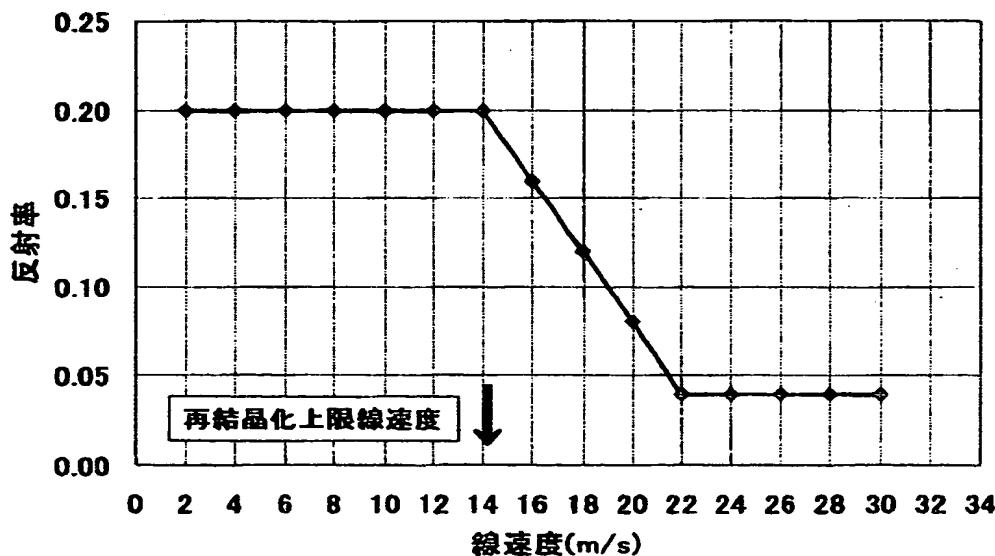
【書類名】 図面

【図1】

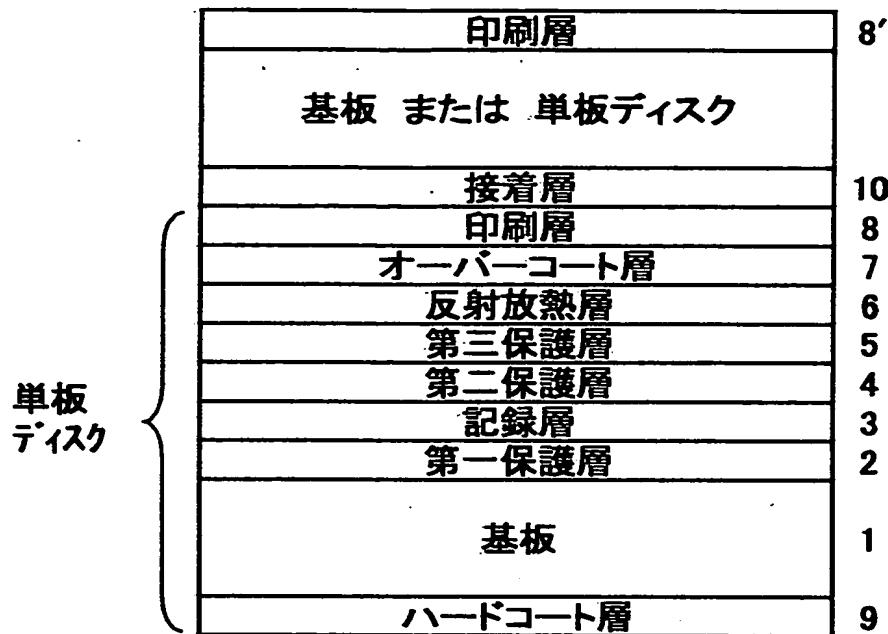


【図2】

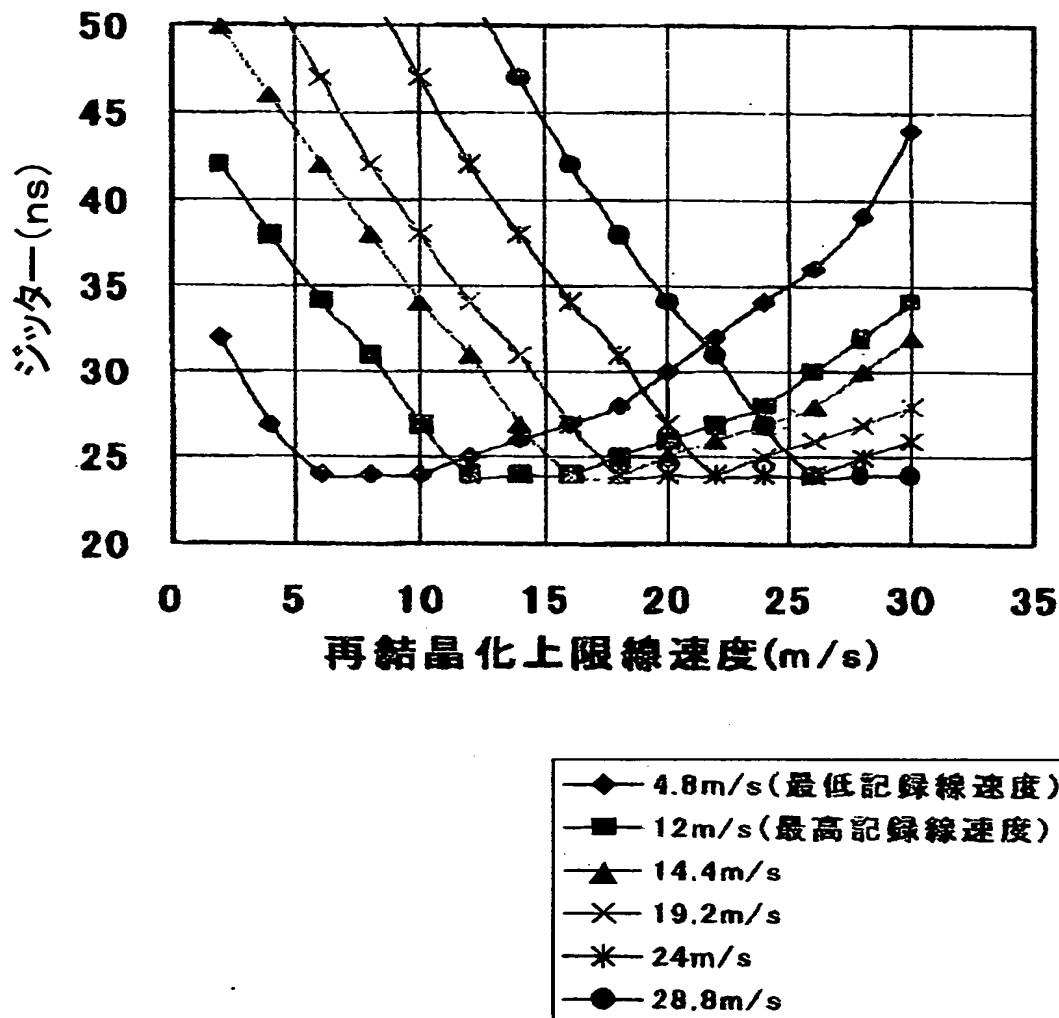
レーザー光照射後の反射率の線速度依存性



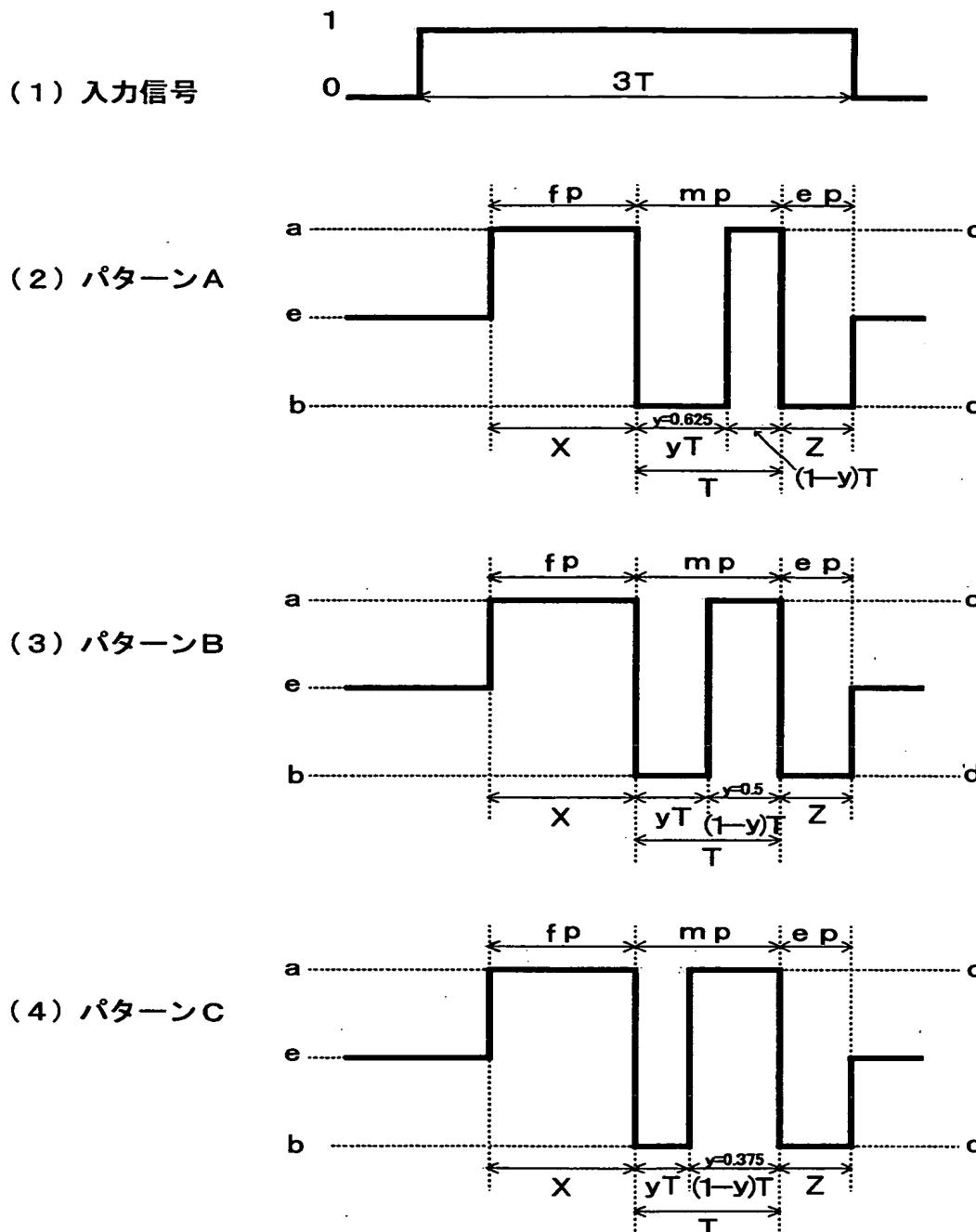
【図3】



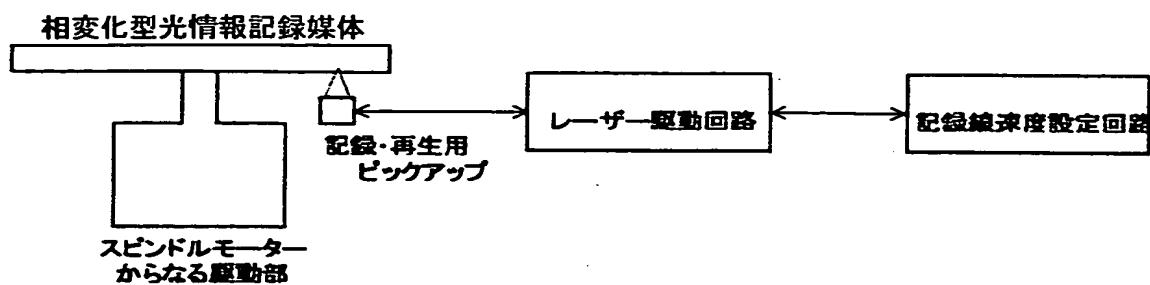
【図4】



【図5】

※記録線速度 :  $A \leqq B \leqq C$

【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速記録可能な相変化型光情報記録媒体、並びに該光情報記録媒体の有する能力を十分に發揮できる高速記録可能な光情報記録再生方法および光情報記録再生装置の提供。

【解決手段】 同心円または螺旋状の案内溝を有する透明基板上に少なくとも相変化型記録層を有し、標準記録線速度  $V_r$  およびまたは最高記録線速度  $V_h$  を示す情報を有する光情報記録媒体において、半導体レーザー光を該案内溝のグループ部またはランド部にフォーカスして照射した際の再結晶化上限線速度  $V$  が、次の条件式を満足することを特徴とする光情報記録媒体。

$$0.85 V_r \leq V \text{ あるいは } 0.85 V_h \leq V$$

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー